ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 12 NOVEMBRE 1917.

PRÉSIDENCE DE M. CAMILLE JORDAN.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ZOOLOGIE. — *Sur la classification des* Parapotamonea, *Crabes d'eau douce de la famille des Potamonidés*. Note ([1]) de M. **E.-L. Bouvier**.

Dans les *Parapotamonea* qui constituent le second groupe de la famille des Potamonidés, les formes particulières à l'Ancien-Monde ont été excellemment étudiées et groupées par M. Alcock qui a établi pour elles la sous-famille des *Gecarcinucinæ*. Je ne crois pas toutefois qu'on puisse distinguer cette sous-famille de celle des *Potamoninæ* d'après le nombre des articles des palpes mandibulaires : il est bien vrai que les deux premiers articles de ces appendices sont toujours fusionnés et confondus chez les *Gecarcinucinæ*, mais on ne saurait dire, avec le distingué carcinologiste anglais, qu'ils restent toujours indépendants et presque toujours mobiles l'un sur l'autre chez les *Potamoninæ*. C'est bien là, en effet, leur caractère dans les espèces du sous-genre *Potamon*, qui est incontestablement le plus primitif de la famille, mais dans tous les autres sous-genres, les espèces que j'ai eues sous les yeux se faisaient remarquer par la fusion plus ou moins complète, généralement très complète, des deux premiers articles de leurs palpes. Au surplus le troisième article ne présente jamais, sauf parfois à l'état d'ébauche, la profonde division en deux grands lobes qu'on observe chez les Gécarcinucinés, et cela suffit pour rendre toujours facile la distinction des deux sous-familles.

La sous-famille ne comprend que les deux genres *Gecarcinucus* Edw. et *Parathelphusa* Edw. Alcock. Le premier se distingue surtout du second par

([1]) Séance du 5 novembre 1917.

l'avance des orifices respiratoires afférents, avance qui met plus ou moins à découvert l'extrémité distale élargie de l'endopodite des maxillipèdes antérieurs; d'ailleurs il est d'autres différences moins constantes entre les deux genres : les *Gecarcinucus* ont le bord frontal plus étroit que les Parathelphuses, ils sont d'ordinaire bien plus épais à cause de la dilatation de leurs régions branchiales, souvent enfin leurs pédoncules oculaires sont plus réduits et remplissent moins complètement les orbites.

Les espèces de *Gecarcinucus* sont peu nombreuses et toutes localisées, semble-t-il, dans l'Indo-Australie. Ainsi que j'ai pu m'en convaincre en examinant le type du Muséum, il faut ranger dans ce genre l'espèce décrite par Mlle Rathbun sous le nom de *Potamon* (*Geothelphusa*) *Perrieri*. Cette espèce est indiquée comme provenant du Congo, mais le renseignement me paraît douteux, car l'étiquette sur laquelle on l'a relevé ne porte pas le nom du récolteur. En fait, le *Gecarcinucus Perrieri* ressemble beaucoup au *G. Ingrami* Calman et provient sans doute comme lui de la région indo-australienne. Le *G. Ingrami* habite la Nouvelle-Guinée; comme le précédent, il présente une crête antéro-latérale très nette et une dent épibranchiale, ce qui l'éloigne des formes typiques (*G. Jacquemonti* Edw., *G. Edwardsi* Wood-Mason) où ces caractères font défaut, et le rapproche de celles où la crête fort apparente est crénelée (*G. steniops* Wood-Mason); M. Alcock a établi pour ces dernières le sous-genre *Cylindrothelphusa* et range les autres dans le sous-genre *Gecarcinucus* s. str. Mais les *Cylindrothelphusa* me paraissent être bien plutôt des Parathelphuses; comme chez ces dernières, l'abdomen des femelles se distingue par sa grande largeur et par la terminaison largement arrondie de son dernier segment, tandis qu'il est étroit et se termine par un article longuement triangulaire dans les *Gecarcinucus Jacquemonti*, *Edwardsi*, *Ingrami*, sans doute également dans le *G. Perrieri* dont on ne connaît pas le type mâle. En réalité, comme le dit justement M. Alcock, il y a tous les passages entre les *Gecarcinucus* et les *Parathelphusa*.

Le genre *Parathelphusa* est singulièrement plus étendu que le genre *Gecarcinucus*, car il comprend les nombreuses espèces à palpes mandibulaires bilobés que l'on avait coutume de distribuer parmi les *Potamon*, *Potamonautes*, *Geothelphusa*, *Parathelphusa* et *Perithelphusa*, c'est-à-dire dans les cinq sous-genres qui constituaient jusqu'alors le genre *Potamon*. M. Alcock a montré que certaines espèces indiennes des quatre premiers sous-genres n'ont rien de commun avec les Potamoninés, j'ai constaté le même fait pour nombre d'autres, et j'ai reconnu aussi que les *Perithelphusa* du Muséum (*borneensis* von Martens, *silvicola* de Man) sont également des

Parathelphusa. Dans ma Note précédente, j'ai montré que toutes les espèces africaines réparties jusqu'ici dans ce genre sont, en fait, des Acanthothelphuses, c'est-à-dire de vrais Potamoninés, de sorte que le genre semble être exclusivement indo-australien comme les *Gecarcinucus*. Les Parathelphuses présentent des variations morphologiques analogues à celles des *Potaminæ* et ces variations ont permis à M. Alcock d'établir dans le genre un certain nombre de divisions subgénériques : *Parathelphusa* s. str., *Barythelphusa*, *Oziothelphusa*, *Liothelphusa*, *Globithelphusa*, *Phricothelphusa*. De même que les *Gecarcinucus* se rapprochent à beaucoup d'égards du genre africain *Deckenia*, les *Parathelphusa* s. str. ressemblent aux *Acanthothelphusa* africains par les bords latéro-antérieurs dentés, épaissis ou crénelés de leur carapace, aux *Lobothelphusa* indiens par ce dernier caractère et par la présence d'une épine dorsale vers l'extrémité distale du méropodite des chélipèdes. Par le développement ou l'atrophie plus ou moins grande de leur crête post-frontale, les *Barythelphusa* ressemblent beaucoup aux *Potamonautes* africains, les *Oziothelphusa* aux *Potamon* et les *Liothelphusa* aux *Geothelphusa*, enfin les *Globithelphusa* et les *Phricothelphusa* ressemblent aux *Potamiscus* par le fait que l'exopodite de leurs maxillipèdes externes est plus ou moins complètement atrophié.

Ainsi comprise, la sous-famille des *Gecarcinucinæ* est singulièrement plus vaste que celle de même nom établie par Mlle Rathbun, car elle ne s'étend pas seulement aux cinq ou six espèces du genre *Gecarcinucus*, mais à la foule des *Parathelphusa* qui comprend une quantité considérable d'espèces indo-australiennes rangées par Mlle Rathbun dans les divers groupements subgénériques de son genre *Potamon*. Suivant l'exemple de M. Alcock, nous conservons à cette sous-famille la dénomination de *Gecarcinucinæ* à cause des règles de priorité; le nom de *Gecarcinucus*, en effet, fut proposé par H. Milne-Edwards en 1844 et celui de *Parathelphusa* neuf années plus tard.

MÉTÉOROLOGIE. — *Utilisation du bathyrhéomètre pour l'anémométrie dans les régions froides*. Note de M. Yves Delage.

Une des caractéristiques du bathyrhéomètre est qu'aucun des organes délicats n'est extérieur. Mon distingué confrère, M. le Dr Bayeux, m'a fait remarquer qu'une telle disposition serait précieuse au mont Blanc, où le givre paralyse les appareils ordinaires en se déposant sur les hélices et sur les axes. C'est cette remarque qui m'a suggéré l'idée d'adapter le bathy-

rhéomètre à l'anémométrie. Le détail des dispositions devant paraître très prochainement ([1]), je ne donnerai ici que le schéma du dispositif.

Je n'ai conservé du bathyrhéomètre que le vase cylindrique clos renfermant l'appareil enregistreur. Ce vase a été monté (*fig.* 1) dans une sus-

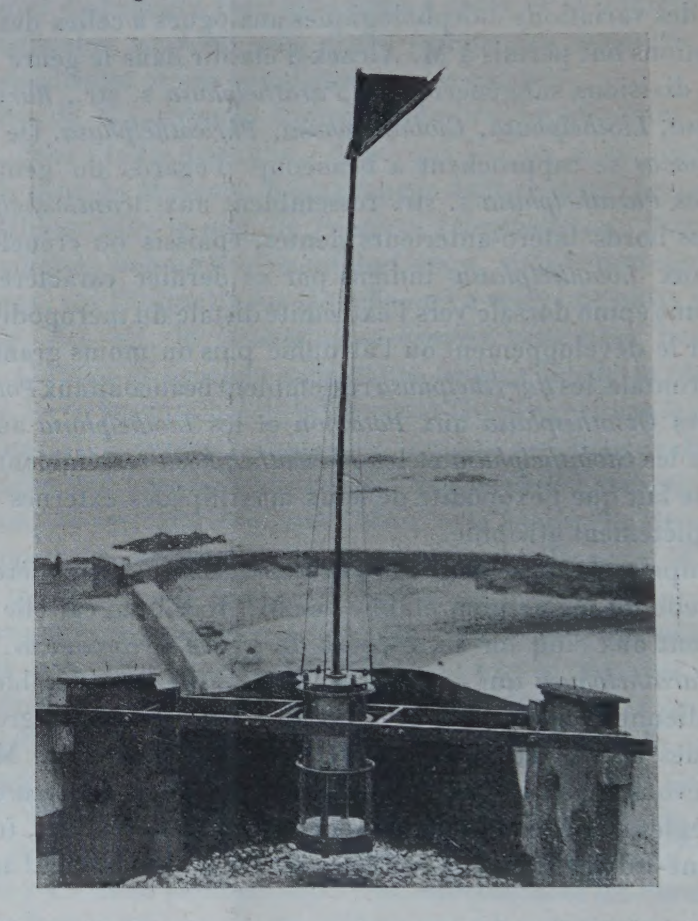


Fig. 1. — L'anémomètre en place sur la terrasse de la station de Roscoff.

pension à la cardan et muni, à sa partie inférieure, d'un lourd contrepoids en plomb de plus de 20^{kg}, et surmonté d'une tige de bois légère et robuste de 2^{m} de haut, consolidée par de fins haubans en fil d'acier munis de tenseurs et portant un *panneau-girouette* qui s'oriente automatiquement face au vent. En air calme, l'appareil reste vertical, mais quand le vent souffle il prend une nouvelle position d'équilibre en s'inclinant d'un certain angle.

([1]) *Annales de l'Institut océanographique*, t. 7, fasc. 11.

Si l'on appelle α cet angle, F la pression du vent sur le panneau, P le poids de l'appareil, L et l les distances du point de croisement des axes du cardan, d'une part au centre du panneau et d'autre part au centre de gravité de l'appareil, situé au-dessous du cardan, on a

$$FL\cos\alpha = Pl\sin\alpha.$$

Mais l est malaisé à déterminer ; j'ai tourné cette difficulté par le procédé suivant. J'ai disposé l'ensemble de l'appareil comme un fléau de balance dont le couteau serait représenté par les deux tourillons de l'anneau interne du cardan, et j'ai suspendu des poids marqués au centre du panneau-girouette, jusqu'à obtenir l'horizontalité. J'ai déterminé ainsi le poids p nécessaire pour équilibrer Pl par l'intermédiaire du bras de levier L; p représente ainsi le poids qui exercerait la même action que Pl si l était rendu égal à L. Il en résulte que les longueurs des bras de levier L et l disparaissent de l'équation finale. Si F est la pression de vent déterminant une inclinaison α, on peut écrire immédiatement

$$F\cos\alpha = p\sin\alpha.$$

Il faut maintenant exprimer la pression F en fonction de la vitesse du vent. La chose est aisée, cette pression ayant pour éléments : 1° le facteur hydrodynamique $\frac{V^2}{2g}$; 2° la densité de l'air δ; 3° un certain coefficient expérimental k; 4° la projection de la surface du panneau sur la direction du vent. Si S est cette surface, la projection est $S\cos\alpha$ et l'équation devient

$$\frac{V^2}{2g}\delta k S\cos^2\alpha = p\sin\alpha.$$

Il nous faut, avant d'aller plus loin, indiquer les dispositions que j'ai adoptées pour le panneau-girouette. Je l'avais d'abord construit de façon qu'il soit vertical en air calme, mais les vitesses du vent variant dans des proportions extrêmement considérables, un même panneau ne peut convenir à la mesure des brises légères de quelques décimètres par seconde et des vents de tempête faisant à l'heure 100^{km} et plus, et cela d'autant plus que les dispositions de l'enregistreur, même à la suite d'une modification que je leur ai fait subir, ne permettent pas l'inscription d'angle dépassant 42°. Un panneau assez grand pour obéir à une brise légère s'inclinerait toujours de plus de 45° sous la tempête. Pour parer à cet inconvénient, j'ai donné au panneau une inclinaison initiale de 45°, en sorte que les angles d'inclinaison s'expriment par $45+\alpha$. Or, on sait que la variation du cosinus d'un angle qui s'accroît progressivement de 0° à 90° est d'autant plus

grande que l'angle est plus grand. En outre, lorsque l'inclinaison de la tige atteint 45°, le panneau étant incliné à 90° s'efface complètement sous l'action du vent et l'inclinaison de la tige ne peut jamais dépasser 45°. C'est même là une limite théorique qui, bien entendu, n'est jamais atteinte [1].

La formule est donc maintenant

$$\frac{V^2}{2g}\delta k S \cos^2(45+\alpha) = p \sin\alpha.$$

Bien que la surface du panneau soit très notable par rapport à celle des autres parties situées entre lui et le cardan (tige, haubans, moitié supérieure du cylindre), je n'ai pas cru devoir négliger dans le calcul l'action du vent sur ces dernières. Je les ai donc mesurées avec soin, ainsi que leurs bras de levier, et ramenées à une surface s qui est celle d'un panneau vertical qui, à la même hauteur que le panneau principal, exercerait le même effet sous la pression du même vent. Mais ces surfaces (abstraction faite de la légère inclinaison des haubans que j'ai négligée) sont verticales en air calme, en sorte que, dans l'appareil en fonction, leur inclinaison est α et non $45+\alpha$, et il ne dépendait pas de moi qu'il en fût autrement.

Dans ces conditions, la formule ci-dessus devient

$$\frac{V^2}{2g}\delta k[S \cos^2(45+\alpha) + s \cos^2\alpha] = p \sin\alpha,$$

d'où

$$V = \sqrt{\frac{2gp}{\delta k}}\sqrt{\frac{\sin\alpha}{S\cos^2(45+\alpha)+s\cos^2\alpha}}.$$

J'ai trouvé plus commode, pour l'interprétation des graphiques, de remplacer, dans la formule, les valeurs de l'angle α par celles des ordonnées tracées par le style, ce qui est facile en se rappelant [*voir* mon premier Mémoire [2]] que $\sin\alpha = \frac{\rho}{2\sigma}$ (σ étant la longueur du style traçant et ρ celle de l'ordonnée).

La formule devient

$$V = \sqrt{\frac{4gp\sigma}{\delta k}}\sqrt{\frac{\rho}{S(2\sigma^2-\rho\sqrt{4\sigma^2-\rho^2})+s(4\sigma^2-\rho^2)}}.$$

---

(1) Pour que le panneau reste, malgré son inclinaison, aussi sensible aux brises légères que s'il était vertical, il suffit de lui donner des dimensions telles que, pour $\alpha=0$, sa projection sur la direction du vent soit égale à celle du panneau vertical auquel on l'a substitué, c'est-à-dire égale à celle dudit panneau vertical multipliée par $\sqrt{2}$.

(2) *Bulletin de l'Institut océanographique*, n° 231, 1912.

Sous cette disposition le premier radical ne contient que des constantes et l'on peut réduire l'équation à la forme

$$V = c\sqrt{\frac{\rho}{S(2\sigma^2 - \rho\sqrt{4\sigma^2 - \rho^2}) + s(4\sigma^2 - \rho^2)}}.$$

Les valeurs numériques des constantes sont :

$$p = 7270^{gr},$$
$$S = 1106^{cm^2},$$
$$s = 204^{cm^2},$$
$$k = 1,86 \ (^1),$$
$$\sigma = 68^{mm}.$$

Dans ces conditions

$$C = 898\,112,$$

σ étant exprimé en millimètres; si l'on exprime de même ρ en millimètres (c'est-à-dire, comme il est nécessaire, avec les mêmes unités que σ), V est obtenu en centimètres par seconde. Dans le Mémoire *in extenso* qui paraîtra incessamment dans les *Annales de l'Institut océanographique* (t. 7, fasc. 11), j'ai donné un Tableau où V est calculé d'avance pour toutes les valeurs que peut prendre ρ de millimètre en millimètre, jusqu'au maximum correspondant à l'angle pour lequel le pendule heurte ses butoirs.

L'appareil a été installé à la station de Roscoff sur un châssis en fer, scellé dans le parapet d'une vaste terrasse servant de toit aux stalles de travail, à l'angle de cette terrasse le plus éloigné des constructions voisines (*fig.* 1). Il m'a été possible d'observer *de visu* les mouvements de l'appareil et de les comparer, en prenant comme repère l'heure, au tracé des graphiques et de constater que ceux-ci donnent une représentation en harmonie avec l'intensité et la direction du vent.

Je donne ici à titre d'exemple les graphiques de direction (*fig.* 2) et d'intensité (*fig.* 3) d'une expérience ayant duré du 12 avril $13^h 50^m$ au 14 avril $8^h 45^m$ de cette année.

Ces graphiques, bien que présentant une certaine analogie d'aspect avec ceux du bathyrhéomètre [2], en diffèrent par un caractère très notable et qui n'a rien d'inattendu. Le vent ne présentant aucune périodicité régulière ni dans sa direction ni dans son intensité, les courbes ont une

(1) J'ai pris pour valeur de k celle correspondant aux petites surfaces, ce qui est le cas pour mon appareil.

(2) Voir *Comptes rendus*, t. 165, 1917, p. 277.

forme absolument quelconque, sans aucune trace de cette allure périodique et systématisée que présentent les courbes figurant la direction et l'intensité des courants de marée.

Une autre différence résulte de ce que j'ai pu, en installant cet anémo-

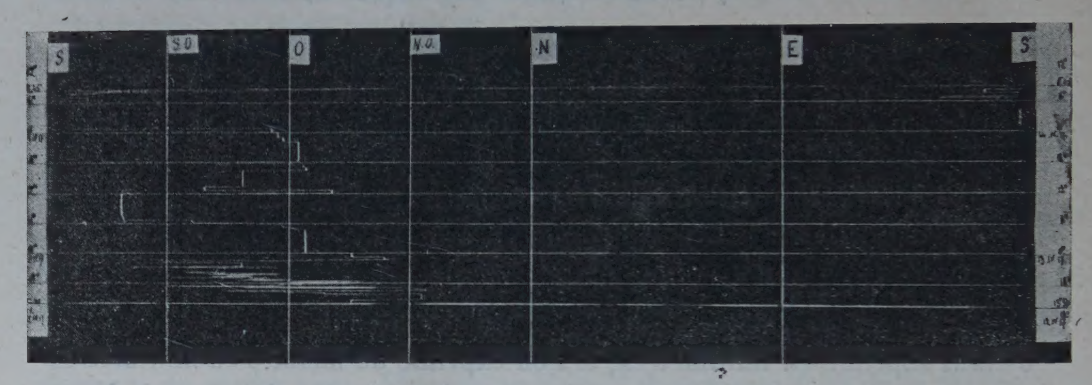


Fig. 2. — Graphique des directions.

mètre réaliser, au moins partiellement ce que j'ai appelé, dans mon Mémoire des *Annales*, la *suspension planicentrique*.

Celle-ci consiste en ce que le plan du cardan, au lieu d'être, comme dans

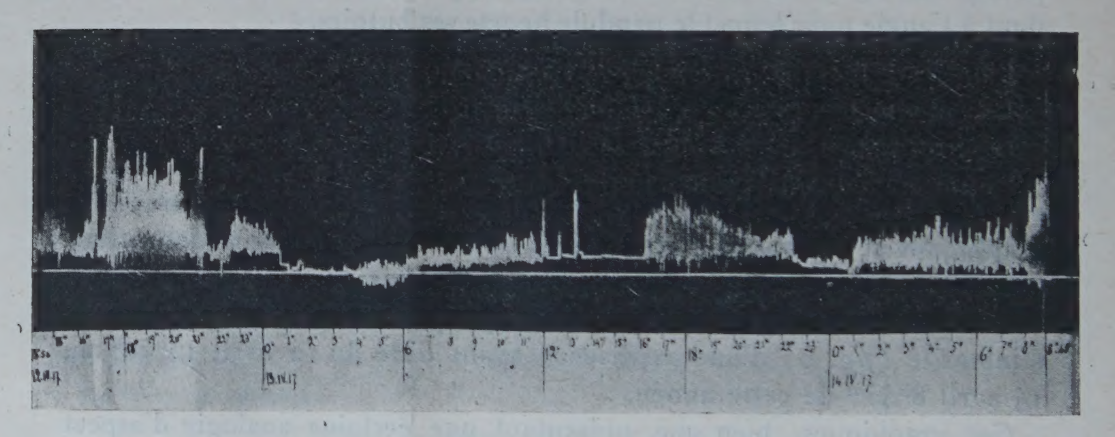


Fig. 3. — Graphique d'intensité.

le bathyrhéomètre, passablement éloigné de l'appareil enregistreur, coïncide ici avec l'axe d'oscillation du pendule. Il en résulte un avantage intéressant. Dans le bathyrhéomètre, lorsque la sphère reçoit des impulsions violentes de la part des tourbillons, le pendule est lancé avec force et dépasse par la vitesse acquise la position correspondant à l'inclinaison vraie de l'appareil,

en sorte que la longueur des ordonnées dépasse à certains moments celle qui correspondrait légitimement à l'inclinaison de l'appareil, même momentanée, sous l'influence d'un mouvement tourbillonnaire. Ici l'axe d'oscillation du pendule étant dans le plan du cardan, reste immobile dans l'espace ou, pour parler rigoureusement, n'a que des déplacements perpendiculaires au plan d'oscillation et qui, par conséquent, ne peuvent communiquer au pendule aucune vitesse. La masse lourde du pendule, étant dans le plan vertical passant par l'axe de suspension, reste elle-même immobile dans l'espace, ainsi que le style qu'elle actionne : c'est le cylindre enregistreur qui se déplace devant le style immobile. Il en résulte que l'ordonnée ne dépasse jamais par l'effet d'une vitesse acquise du pendule sa longueur légitime.

L'appareil lui-même peut, il est vrai, prendre en s'inclinant sous la poussée du vent, pendant une phase d'accélération de la vitesse de celui-ci, une inclinaison dépassant plus ou moins, à un moment donné, celle qui correspond à la vitesse vraie à ce moment. Mais cette cause d'erreur pourra, je pense, être supprimée par un système d'amortisseur dérivant du même principe que celui auquel je travaille en ce moment pour le bathyrhéomètre.

Le graphique de direction (*fig.* 2) n'est pas non plus exempt de tous reproches et les imperfections signalées pour le bathyrhéomètre et résultant des vitesses acquises par le cadre dans les mouvements tourbillonnaires se retrouvent ici, puisque la suspension planicentrique n'affecte en rien les mouvements du cadre tournant. Il en sera peut-être autrement lorsque j'aurai pu, dans un nouveau bathyrhéomètre dont les plans sont prêts, substituer à ce cadre tournant un second pendule oscillant dans un plan perpendiculaire au premier et ayant comme celui-ci son axe de suspension dans le plan du cardan.

J'ai obtenu, avec le bathyrhéomètre ainsi transformé en anémomètre, plusieurs couples de graphiques correspondant chacune à une durée d'expériences de 40 à 45 heures et par les vents les plus variés, depuis la faible brise jusqu'à la tempête. Je n'ai pas l'intention de les publier car, à l'inverse des marées qui se reproduisent identiques à elles-mêmes toutes les fois que leur coefficient reprend la même valeur, le vent n'est soumis à aucune règle que nous sachions formuler. C'est seulement par la comparaison avec des graphiques pris simultanément sur une large surface de territoire qu'on pourrait en tirer des indications intéressantes.

D'ailleurs, tel qu'il est, ce nouvel anémomètre, s'il offre l'avantage d'inscrire de façon continue la direction et l'intensité du vent et celui de pouvoir fonctionner sous tous les climats et à toutes les altitudes sans risques

d'être entravé par le givre, n'est peut-être pas, sous les autres rapports, préférable à ceux utilisés actuellement.

M. J. Costantin présente à l'Académie un Ouvrage qu'il vient de publier intitulé : *La vie des Orchidées*. Il y expose à grands traits l'histoire si curieuse de ces végétaux dont la biologie est si extraordinaire. Ils vivent en association avec des Champignons et ils ne peuvent se passer de cette symbiose. L'histoire de cette découverte a été très curieuse et les praticiens (Neumann, Rivière, Dominy) y ont eu une grande part, c'est la partie tout à fait nouvelle de cet Ouvrage; sans comprendre ce qu'ils faisaient, ils ont découvert une technique mystérieuse pour faire germer les graines, pour produire des hybrides merveilleux; mais ils n'expliquaient guère leur méthode. La découverte de la symbiose par Noël Bernard devait tout éclaircir et élucider une question capitale de la biologie.

M. Charles Moureu, en offrant à l'Académie, en son nom et au nom de l'éditeur, M. Gauthier-Villars, la cinquième édition de ses *Notions fondamentales de Chimie organique*, s'exprime en ces termes :

L'édition actuelle, où l'on retrouvera la simplicité et l'esprit de généralisation qui sont la raison d'être de l'Ouvrage, est notablement plus volumineuse que les précédentes. Nous avons ajouté quelques développements nouveaux à la « Théorie atomique » en ce qui concerne la valence, dont la variabilité, pour tous les éléments, ne peut plus être contestée, et en ce qui a trait aux grandeurs moléculaires, domaine captivant entre tous, où les Physico-chimistes ont réalisé dans ces derniers temps de si belles conquêtes.

L'article « Stéréochimie » a été entièrement refondu. Sous sa forme nouvelle, nous pensons qu'il résume fidèlement les divers aspects de ce sujet délicat.

A la suite des Chapitres successifs consacrés à l'étude des Fonctions, et que nous avons tenus soigneusement au courant des nouveautés essentielles, nous avons cru devoir présenter une vue d'ensemble des « Matières colorantes ». Ce groupe de corps, un peu spécial, en ce sens que la couleur est souvent le seul caractère commun à des substances par ailleurs fort différentes, apparaît aussi intéressant pour la Chimie pure qu'il est éminemment utile par les applications de ses innombrables représentants.

De plus en plus, nos connaissances sur les relations entre les propriétés physiques des corps et leur structure moléculaire se multiplient et se précisent. Dans cet ordre d'idées nous avons présenté, au Chapitre des « Préliminaires » et « Théories générales », toute une série nouvelle de données et de considérations diverses, notamment sur la densité, la solubilité, le point d'ébullition, la réfraction, l'aimantation, l'absorption et l'émission des radiations, la conductibilité électrique des substances organiques.

Il nous a semblé aussi que le moment était venu d'aborder dans un Ouvrage élémentaire, du point de vue de la Chimie organique, le problème général du mécanisme des réactions. Cette étude nous a permis de faire ressortir, par la seule considération de la vitesse, de la limite et de l'équilibre chimique, la différence réelle qui éloigne, bien qu'elles obéissent aux mêmes lois, les réactions de la Chimie minérale de celles de la Chimie organique, où la lenteur des transformations, due à la nature spéciale du carbone, contraste singulièrement avec la brutalité de la plupart des actions minérales. Le sujet nous a naturellement conduit à traiter maintes questions qui s'y rattachent, en particulier celles des réactions intermédiaires et de la catalyse.

On nous saura peut-être gré d'avoir émaillé notre texte, dans la mesure du possible, de brefs renseignements historiques. On y trouvera en abondance des noms d'auteurs et des dates et, pour les grandes découvertes, quelques courts aperçus. L'impartialité la plus absolue a été notre guide, et nous accueillerions avec reconnaissance toute observation qui tendrait à rectifier des erreurs.

Le Prince **Bonaparte** fait hommage à l'Académie du 4e fascicule de l'ouvrage qu'il publie sous le titre de *Notes ptéridologiques*. Dans ce fascicule l'auteur étudie et identifie 238 groupes d'espèces et 90 de variétés de fougères. Il donne les diagnoses originales de 17 espèces nouvelles et de 29 variétés provenant surtout de Madagascar.

ÉLECTIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à l'élection d'une Commission de six membres, qui devront être choisis par parties égales dans la

Division des Sciences mathématiques et la Division des Sciences physiques, et qui sera chargée de présenter des listes de candidats pour l'élection de deux Associés étrangers.

MM. **Émile Picard**, **Bigourdan**, **Branly** pour les Sciences mathématiques; MM. **Armand Gautier**, **A. Lacroix**, **Termier** pour les Sciences physiques, réunissent la majorité des suffrages.

L'Académie décide qu'en l'absence de M. le Président et de M. le Vice-Président, cette Commission se réunira sous la présidence de M. **Camille Jordan**.

PLIS CACHETÉS.

M. **A. Escaich** demande l'ouverture d'un pli cacheté reçu en la séance du 12 février 1917 et inscrit sous le n° 8363.

Ce pli, ouvert en séance par M. le Président, contient une note intitulée :

Un nouveau réactif des oxydants et ses applications.

(Renvoi à l'examen de M. Ch. Moureu.)

M. **Camille Savoire** demande l'ouverture d'un pli cacheté reçu dans la séance du 14 décembre 1908 et inscrit sous le n° 7417.

Ce pli, ouvert en séance par M. le Président, renferme une note intitulée :

Considérations générales sur une nouvelle conception de la thérapeutique de la tuberculose et sur un nouveau mode de traitement de cette affection.

(Renvoi à l'examen de M. A. Laveran.)

CORRESPONDANCE.

MM. **Robert Jonckheere**, **J. Pavillard** adressent des remercîments pour les distinctions que l'Académie a accordées à leurs travaux.

MM. **L. Guillet**, **A. Paillot** adressent des remercîments pour les subventions qui leur ont été accordées sur la *Fondation Loutreuil*.

THÉORIE DES FONCTIONS. — *Les fonctions prolongeables.* Note de M. **Maurice Fréchet.**

Dans un article récent (¹), M. Georg Pólya a cherché à préciser le sens qu'il faut attacher à cette proposition bien connue : une série entière n'est pas, *en général*, prolongeable au delà de son cercle de convergence.

Autrement dit, parmi les fonctions holomorphes dans le même cercle de convergence C, l'ensemble E de celles qui ne sont pas prolongeables au delà de C est plus vaste que l'ensemble *e* de celles qui le sont.

Le sens de cette assertion ne peut être éclairci par la comparaison des puissances des ensembles E, *e* : ceux-ci ont tous deux la puissance du continu. M. Pólya fait alors intervenir la notion d'élément-limite d'un ensemble de fonctions ayant C pour cercle de convergence. Il montre qu'en définissant les éléments-limites (ou d'accumulation) au moyen de voisinages convenablement choisis, on peut obtenir les propositions suivantes :

L'ensemble E *est partout dense et n'a que des éléments intérieurs.*
L'ensemble e n'a que des éléments isolés.

Ces propositions sont très intéressantes et méritent d'être retenues. Mais font-elles réellement toute la lumière sur l'obscurité initiale? Nous en doutons, car un raisonnement très simple va nous montrer qu'en choisissant d'une certaine autre façon la définition des éléments d'accumulation, *on arrive à des conclusions dont l'énoncé constitue le contre-pied de celui de M. Pólya.*

En effet, les deux ensembles E, *e* ayant la puissance du continu, faisons correspondre les éléments de E aux points d'une droite indéfinie D et les éléments de *e* aux points, non sur D, d'un plan P passant par D. Puis dans la classe $E + e$ des fonctions dont le cercle de convergence est C, appelons distance de deux de ces fonctions la distance des deux points correspondants du plan P. En définissant alors les éléments-limites par l'intermédiaire de la distance comme d'ordinaire, on obtiendra deux propositions qui seront celles de M. Pólya où l'on aurait permuté E et *e*.

Bien entendu, M. Pólya objectera que la définition des éléments-limites

(¹) *Ueber die Potenzreihen deren Konvergenzkreis natürliche Grenze ist* (*Acta mathematica*, Band, 41, p. 99-118).

que nous employons est absolument artificielle et ne convient nullement à la nature des éléments envisagés. Et il aura pleinement raison. Seulement notre exemple montre que la nébulosité qu'il s'agissait de dissiper n'a été que déplacée. Au lieu d'avoir à éclaircir le sens des expressions « plus général », « ensemble plus vaste », il faut définir le sens à attribuer aux mots « voisinages non artificiels, convenant à la nature des éléments envisagés ». Toutefois cette nouvelle position du problème constitue peut-être un progrès.

PHYSIQUE. — *Nouvelles recherches expérimentales sur la gravitation.* Note (¹) de M. V. **Crémieu**, présentée par M. E. Bouty.

Dans une précédente Note (²), j'ai décrit la première série d'expériences que j'ai effectuée pour vérifier si l'attraction newtonienne agissant entre deux corps n'était pas modifiée par le mouvement de ces corps.

La première série a donné des résultats négatifs.

Dans une seconde série d'expériences, j'ai vérifié si l'on ne modifierait pas l'attraction mutuelle de deux corps, en balayant l'espace qui les sépare par des lignes de force émanées d'un troisième corps animé d'un mouvement rapide.

Le dispositif était le suivant : Une balance de torsion a été constituée avec une tige métallique rigide FF (*fig.* 2) de 25^{cm} de long. portant en AA deux petites masses d'or pesant 2^g chacune, fixées à 2^{cm} de l'axe FF.

Autour de FF, concentriquement à l'enveloppe métallique qui protège la balance, on peut déplacer une sphère de bronze M, pesant 1^{kg}, et dont le centre est situé à 6^{cm} de la masse inférieure A, dans le plan horizontal passant par le centre de A.

En plaçant M dans un plan vertical faisant 45° avec le plan FFA, on obtenait sur une échelle placée à 6^m, une déviation de 75^{mm}, ce qui correspondait pour la balance à une sensibilité au $\frac{1}{10000000}$ d'erg.

La balance, assez amortie, pouvait cependant faire cinq à six oscillations complètes avant de s'arrêter. La pseudo-période de ces oscillations était de 2 minutes.

Le cylindre tournant C des expériences précédentes était placé en dessous de la balance, au voisinage immédiat de la partie inférieure de son enveloppe protectrice et de manière que l'axe LFF passe par le centre du cylindre C, l'axe de rotation XX faisant 45° avec la droite joignant les centres de M et A.

Par suite, la rotation du cylindre C produisait un balayage de l'espace compris

---

(¹) Séance du 1er octobre 1917.

(²) *Comptes rendus*, t. 165, 1917, p. 586.

entre M et A, par des lignes de force gravifique dont le plan faisait 45° avec les lignes de force allant de M à A.

L'expérience consistait, comme précédemment, à observer la position d'équilibre de

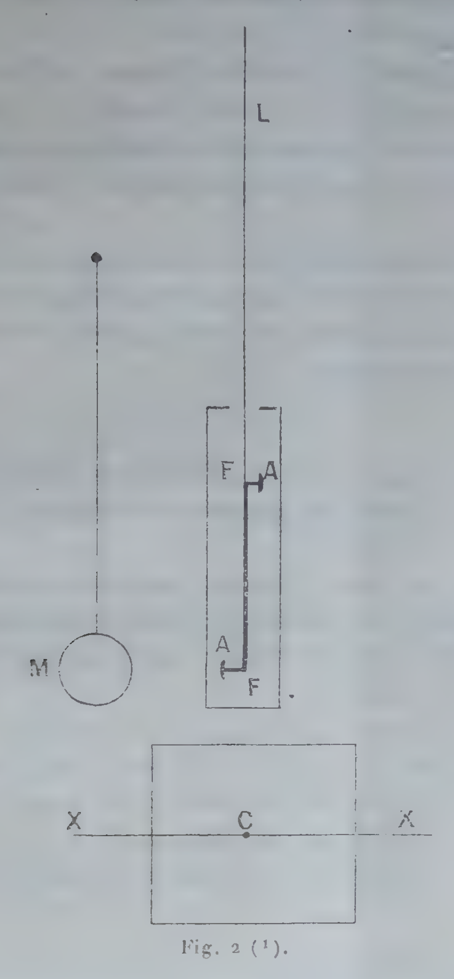


Fig. 2 ([1]).

la balance pendant quelques minutes, soit par des lectures d'élongations successives, soit en attendant le repos complet. Puis on mettait le disque en rotation.

Les effets observés ont été constamment nuls.

Le système solaire présente un analogue de cette expérience, dans le balayage produit par les lignes de force gravifique entraînées par le Soleil dans son mouvement de rotation propre, dans la région qui sépare la Terre de la Lune. Mais les rotations sont si lentes, les distances si considérables,

---

Voir aux *Errata*, p. 688, une rectification relative à la figure 1.

comparées avec celles réalisées dans l'expérience, et l'angle du plan de balayage si différent, qu'un calcul analogue à celui fait précédemment indiquerait pour l'expérience une sensibilité infiniment supérieure à celle réalisée astronomiquement.

Remarquons seulement que dans l'expérience, le flux entre M et A est du même ordre de grandeur que le flux émané du cylindre C, dans la région MA. D'ailleurs aux vitesses de rotation employées, (1000 t : m) le flux mobile présentait une variation par seconde égale à 60 fois la valeur du flux MA.

Enfin, les conditions de sensibilité réalisées auraient permis de voir des effets de l'ordre du $\frac{1}{100}$ de l'effet d'attraction gravifique entre M et A.

Ces quelques chiffres déterminent dans quelle mesure on peut affirmer que les effets cherchés sont nuls.

RADIOLOGIE. — *Dosimétrie en X-Radiothérapie : Choix du rayonnement optimum.* Note [1] de M. GUILLEMINOT, transmise par M. Villard.

J'ai montré, dans un travail présenté antérieurement [2], comment on peut apprécier l'efficacité ou la nocivité d'un rayonnement X sur les différents tissus et à des profondeurs variées connaissant la quantité et l'intensité du rayonnement incident.

Je dois indiquer à présent, en me plaçant à un point de vue essentiellement pratique, comment on peut tirer de ces notions des indications précises sur le choix du rayonnement à employer pour la radiothérapie des différentes affections qui en sont justiciables.

Le problème de la radiothérapie se ramène à quelques propositions très simples.

Il y a deux cas à considérer :

1° *Lésions superficielles intéressant seulement les téguments.* — Il y a lieu de donner des doses efficaces élevées aux quelques premiers millimètres traversés, et il n'y a aucune utilité à agir dans la profondeur. On commence à faire œuvre thérapeutique utile à partir de 25 à 30 M' par séance. Il y aura intérêt en ce cas à prendre un rayonnement incident peu pénétrant et non filtré, par exemple : 400 M ($3\frac{1}{4}$ H) de n° 4 ou 500 M (4 H) de n° 5-6.

---

(1) Séance du 29 octobre 1917.

(2) *Comptes rendus*, t. 165, 1917, p. 462.

Si l'on voulait produire le même effet avec du n° 7-8 filtré par 3^{mm} d'aluminium, il faudrait plus de 1200 M ($9\frac{1}{2}$ H).

2° *Lésions profondes avec peau saine.* — En ce cas, quel que soit le rayonnement employé, il est deux règles qui dominent toute la technique, à savoir :

1° Ne pas donner aux couches les plus sensibles de la peau, c'est-à-dire aux cellules de Malpighi, plus de 25 à 30 M^1 par séance ou plus de 75 à 80 M^1 par mois en trois séances.

2° Arriver, tant par le choix du rayonnement que par l'emploi de plusieurs portes d'entrée, à la dose efficace profonde nécessaire pour atteindre, au niveau de la lésion, au moins le seuil de l'action thérapeutique.

Le Tableau ci-dessous a pour but de montrer les doses maxima qu'il ne faut pas dépasser en se conformant à la première de ces règles.

Qualité.	Qualité mesurée avant le filtre.		Qualité mesurée après le filtre.		Doses efficaces mesurées en M^1, c'est-à-dire en M absorbés par unité millimétrique de tissu albuminoïdique.							
					de 2^{mm}.	à 5^{mm}.	à 1^{cm}.	à 2^{cm}.	à 3^{cm}.	à 4^{cm}.	à 6^{cm}.	à 8^{cm}.
	M	H (env.)	M	H (env.)	M^1	M^1	M^1	M^1	M^1	M^1	M^1	M^1
N° 4	370	3	»	»	25	18,2	11	4,7	2,36	1,37	0,586	0,286
N° 5-6	495	4	»	»	25	19,3	12,9	6,6	3,9	2,57	1,38	0,84
N° 7	610	5	»	»	25	19,9	14,2	7,9	4,96	3,44	2,00	1,34
N° 7-8, filtre 0,5	900	$7\frac{1}{4}$	715	$5\frac{3}{4}$	25	20,6	15	9,1	6,1	4,43	2,71	1,86
» 1	1260	10	820	$6\frac{1}{2}$	25	21	16	10,2	7,1	5,5	3,5	2,15
» 1,5	1640	13	890	7	25	21,4	16,6	11,05	7,9	6,3	3,94	2,77
» 2	2220	$17\frac{3}{4}$	1040	$8\frac{1}{3}$	25	22	17,7	12,2	9,3	7,3	4,8	3,2
» 2,5	2780	$22\frac{3}{4}$	1140	9	25	22,15	18,4	13,4	10,35	8,3	5,5	3,8
» 3	3350	$26\frac{3}{4}$	1220	$9\frac{3}{4}$	25	22,6	18,9	14,1	11	9	6	4
» 5	6490	52	1580	$12\frac{1}{2}$	25	23,3	20,9	17	14,2	12	8 (?)	5,5 (?)
Faisceau 0,890 pur.	»	»	2200	$17\frac{1}{2}$	25	24,3	22,8	20	18,1	16,2	12,6	10,4

Il indique pour 25 M^1 d'efficacité au niveau de la couche de Malpighi : d'une part la dose correspondante des rayonnements incidents variés, et d'autre part les doses efficaces agissant dans ces conditions aux différentes profondeurs.

Ce Tableau fait voir que si l'on traite un tissu pathologique situé à 6^{cm} ou 8^{cm} de profondeur par exemple, il serait impossible d'atteindre par séance et par porte d'entrée avec du n° 4 une dose efficace supérieure à un ou deux tiers de M^1, tandis qu'un rayonnement n° 7-8 filtré par 3^{mm} d'aluminium permet d'atteindre de 4 à 6 M^1, ce qui donne la possibilité, en 4 ou 5 séances, d'obtenir la dose thérapeutique qui paraît avoir son seuil, du

moins pour certaines cellules (cellules des ganglions lymphatiques, des glandes sexuelles), aux environs de 20 à 30 M[1].

D'après cela, on devrait en principe, dès lors que la couche de Malpighi est indemne et qu'on veut agir plus profondément que cette couche, recourir au maximum de filtration, mais il est évident que, pour les faibles profondeurs, l'effet utile pouvant être atteint avec une dépense d'énergie radiante plus faible, des raisons pratiques peuvent tempérer cette règle absolue. Il peut aussi, dans certains cas, être avantageux d'éviter les rayonnements trop pénétrants pour ne pas agir sur des tissus sains situés plus profondément.

GÉOLOGIE. — *Sur les éruptions du littoral de l'Algarve (Portugal).* Note (¹) de M. **Pereira de Sousa**.

L'Algarve offre de nombreux affleurements de roches éruptives basiques (laccolites, filons, necks, etc.).

Dans la zone des *couches de Silves* (Trias et Infralias) qui bordent la Méséta, on observe généralement des laccolites. Par contre, ce sont des filons qui traversent les schistes carbonifères, les couches de Silves et quelquefois le Lias, surtout près de la côte occidentale (région Bordeira-Aljezur). Ils paraissent contemporains des éruptions de la Serra de Monchique, dont l'âge est difficile à préciser. Cependant, certaines données stratigraphiques et morphogéniques semblent devoir faire considérer cette série comme au moins post-liasique.

Au bord de la mer, sur les côtes méridionales et occidentales de l'Algarve, on voit des filons ou dykes qui me semblent appartenir à une autre formation éruptive, actuellement effondrée sous la mer.

Entre ces deux groupes de filons, se placent, en grand nombre, des cheminées d'éruption ou necks, dont l'une d'elles traverse les couches à peu près horizontales de l'Helvétien à Villa Nova de Portimão.

Cet affleurement éruptif de Portimão est le plus moderne qui ait été découvert jusqu'ici au Portugal, car on n'y connaissait pas encore de roches éruptives traversant des terrains incontestablement tertiaires.

L'Algarve nous apparaît donc offrir au moins deux séries d'éruptions : l'une, la plus ancienne, est post-liasique ; l'autre, la plus moderne, est helvétienne ou post-helvétienne.

(¹) Séance du 5 novembre 1917.

Les roches éruptives du littoral sont basiques, souvent à olivine, parfois à caractère lamprophyrique par suite de l'existence de beaucoup de hornblende. Elles contiennent fréquemment de la néphéline dans la région de Vila de Bispo.

Macpherson (1) a déjà décrit, sans toutefois les spécifier, des roches à néphéline dans cette région (basaltes néphéliniques, basalte feldspathique à verre néphélinique). Je viens moi-même d'y découvrir plusieurs autres affleurements de ces mêmes basaltes ainsi que diverses roches intéressantes à néphéline pœcilitique.

La Carte géologique du Portugal (2) indique, dans cette région, quelques affleurements d'ophite et de basalte.

Les ophites anciennes, généralement en laccolites, représentent, en réalité, tous les termes de transition entre des labradorites microlitiques et des types véritablement ophitiques (diabases). Quelquefois elles renferment de l'olivine, souvent transformée en bowlingite, et de l'augite.

On observe dans la région de Vila do Bispo une *essexite* constituée par un grand nombre de cristaux amphiboliques automorphes (barkévicite) accompagnés d'augite, de péridot, d'apatite et d'ilménite; tous ces minéraux englobent de grands cristaux allongés et enchevêtrés de labrador; l'orthose et la néphéline remplissent des espaces intersertaux (400^m du nord-nord-ouest du point géodésique Milrei, au sud-est de Vila do Bispo).

Les filons du littoral de l'Algarve sont constitués généralement par des labradorites ou des basaltes, passant parfois à des diabases ou, encore, à des camptonites et à des monchiquites, plus rarement à des limburgites. Cependant, dans la région de Vila do Bispo, il existe des filons de *néphélinite à olivine* avec barkévicite et biotite (650^m sud, 76° est de l'église de Vila do Bispo), et de *téphrite à olivine* (basanite néphélinique), forme microlitique de l'essexite signalée plus haut; la néphéline xénomorphe y englobe pœcilitiquement les autres éléments (entre Monte Granja et Monte dos Amantes au sud-sud-ouest de Vila do Bispo).

D'autres roches (basalte feldspathique, peut-être néphélinique) existent encore sur le littoral sud de l'Algarve (Cabeça Nines, près de Sagres, etc.); les plus remarquables sont des basaltes micacés, qui forment surtout des necks (Chapelle de San Pedro, près de la route Portimão Lagos; Vila Nova de Portimão).

A signaler enfin des necks de limburgite (Taipa, près de Portimão, etc.).

En résumé, l'existence, sur le littoral de l'Algarve, de roches à feldspathoïdes en tout point semblables à celles des Açores, de Madère, des Selvagens, des Canaries et du Cap-Vert, de même que l'existence de l'affleurement éruptif, helvétien ou post-helvétien de Portimão, autorisent à conclure que l'Algarve a été aussi le théâtre d'éruptions à comparer à celles qui ont donné naissance aux îles de la partie orientale de l'Atlantique central.

---

(1) J. Macpherson, *Études des roches éruptives, recueillies par M. Choffat dans les affleurements secondaires au sud du Sado* (*Com. da Comissão dos trabalhos géologicos de Portugal*, t. 1, fasc. 2, 1887).

(2) Delgado et Choffat, *Carte géologique du Portugal* (Lisbonne, 1899).

L'Algarve appartient à la même province pétrographique que ces îles; on y trouve comme dans certaines de celles-ci (Cap-Vert) des roches plus anciennes, grenues, (syénites néphéliniques, etc., de la Serra de Monchique) et aussi des roches volcaniques, quelques-unes plus modernes; celles du littoral de l'Algarve doivent être rapprochées des plus basiques de celles des îles.

ENTOMOLOGIE. — *La sériciculture à Madagascar.* Note de M. **Fauchère.**

Ayant été chargé de réorganiser le service de sériciculture dans le centre de Madagascar, j'ai eu l'occasion de faire un certain nombre d'observations nouvelles qui font l'objet de cette Note.

Les races de *Sericaria mori* introduites à Madagascar proviennent du midi de l'Europe et étaient toutes des races dites *monovoltines*, c'est-à-dire n'ayant qu'une génération par année. Après une période d'environ deux années, ces races adaptées aux conditions climatériques du centre de l'île sont devenues franchement polyvoltines, donnant six générations par an.

Contrairement à l'opinion courante que les races polyvoltines donnent en quantité et en qualité des récoltes inférieures j'ai pu observer que les races ainsi acclimatées fournissaient des cocons identiques à ceux de ces mêmes races restées monovoltines, leur soie étant considérée par les industriels français comme de toute première qualité.

D'autre part, tandis que les œufs de vers monovoltins doivent être hibernés pour éclore régulièrement, ceux des races acclimatées à Madagascar éclosent très régulièrement 12 à 13 jours après la ponte sans qu'il soit nécessaire de les soumettre à l'action du froid. Au contraire, cette action semble nuisible, car les œufs de vers à soie que j'ai exposés dans des chambres à + 5° environ n'éclosaient plus régulièrement.

De même qu'en Europe, les vers à soie à Madagascar sont attaqués par plusieurs maladies, notamment par la pébrine qui est le plus redoutable ennemi du sériciculteur malgache. Cette affection est aggravée dans les pays tropicaux par ce fait que les générations d'insectes se succèdent toute l'année sans interruption et aussi par l'incurie des éleveurs indigènes.

J'ai été amené à rechercher des moyens pratiques pour limiter l'extension de la pébrine et permettre la production de cocons exempts de germes de maladie.

C'est ainsi que j'ai pu observer que la transmissibilité de cette affection

est plus difficile qu'on ne l'admet en général. En élevant les vers à soie par familles séparées, j'ai pu obtenir dans le même local des familles presque complètement exemptes de sujets pébrinés, alors que les individus composant les familles voisines étaient tous infectés.

J'ai donc été amené à faire de ce système d'élevage une règle absolue pour la production de la *graine* à la station séricicole de Nanisana, près Tananarive.

Dans le *grainage* proprement dit j'ai perfectionné, pour l'adapter aux conditions de la sériciculture tropicale, le système de grainage cellulaire employé en Europe.

Au lieu de mettre les couples de papillons sur des morceaux d'étoffe appelés *cellules*. ils sont disposés sur des feuilles de papier reposant sur des planchettes, puis recouverts d'une sorte d'entonnoir en fer-blanc, qui assure un isolement complet des femelles. Ce perfectionnement a l'avantage d'éviter le mélange des œufs qui se produit presque fatalement dans le système ordinaire. En outre, il permet de préparer une très grande quantité de graines dans un espace restreint.

Ces remarques s'appliquent uniquement au *Sericaria mori*, car il existe en outre une espèce de ver à soie indigène, *Borocera madagascariensis*, qui fournit une soie grossière, et dont les mœurs et le mode de vie sont très différents.

ANATOMIE COMPARÉE. — *Sur le nerf optique laminaire et sur le nerf optique ganglionnaire*. Note de M. **Nicola Alberto Barbieri**, présentée par M. Ed. Perrier.

Le nerf optique laminaire se rencontre chez plusieurs poissons et chez plusieurs oiseaux, le nerf optique ganglionnaire chez tous les mollusques céphalopodes.

I. *Poissons*. — Le nerf optique présente deux formes bien distinctes, l'une cylindrique et l'autre laminaire. Les gadidés, les murénidés, les poissons cartilagineux possèdent l'optique cylindrique, les autres poissons l'optique laminaire. Un profond sillon qu'on rencontre aussi dans l'optique des ruminants, caractérise la terminaison de l'optique cylindrique. Ce sillon manque complètement dans le nerf optique laminaire. Celui-ci (*labrax lupus*) est constitué depuis son émergence jusqu'à sa terminaison de huit à dix lames accolées et continuées les unes dans les autres grâce à

leurs bords arrondis. Le nerf optique se trouve ainsi transformé dans une membrane plusieurs fois pliée sur elle-même. Cette membrane se laisse facilement étaler et prend alors l'aspect d'un éventail ouvert du côté cérébral. Les optiques laminaires très longs, d'un poids presque égal au poids de l'encéphale, se croisent, mais ils ne forment pas le chiasma. De même les nerfs optiques cylindriques se croisent sans former le chiasma.

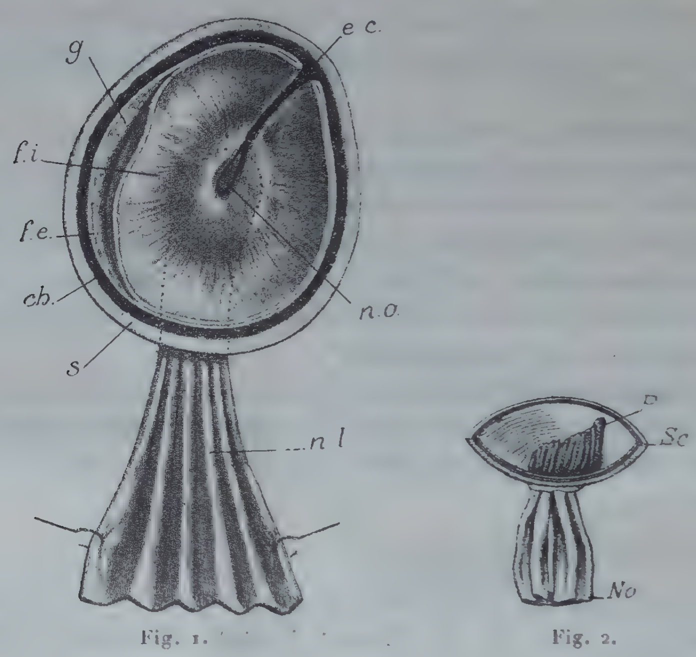


Fig. 1. Fig. 2.

Fig. 1. — Nerf optique laminaire des poissons. — *f. i.*, feuillet interne de la rétine; *f. e.*, feuillet externe; *g.*, granulations; *ch.*, choroïde; *s.*, sclérotique; *e. c.*, espace choroïdien dépourvu de rétine; *n. o.*, terminaison ovale de l'optique; *n. l.*, nerf laminaire.

Fig. 2. — Nerf optique laminaire des oiseaux. — *N. o.*, nerf optique laminaire; *P*, peigne; *Sc.*, sclérotique.

Les lames optiques, dans leur passage à travers le canal scléral, se soudent et se terminent par une face ovale sur laquelle s'insère la rétine. La rétine est constituée par deux feuillets, l'un interne ou fibrillaire, l'autre externe ou granulaire. Le feuillet interne du côté nasal de chaque globe oculaire, en se continuant à gauche et à droite avec le feuillet externe, laisse découvert sur la choroïde un long et étroit espace rectangulaire qui s'étend de la terminaison ovale de l'optique jusqu'aux procès ciliaires, espace qui est rempli par le corps vitré. Ainsi chez les poissons il y a toute une zone de la choroïde qui n'est pas recouverte par la rétine.

II. *Oiseaux.* — Les oiseaux possèdent un optique laminaire qu'on rencontre chez les rapaces diurnes et chez les palmipèdes ou un nerf optique cylindrique qu'on rencontre chez les rapaces nocturnes et chez les autres oiseaux. Le nerf optique laminaire est très court, il est constitué par des lames très minces, et en pénétrant dans la sclérotique il se divise en deux branches, l'une nasale, très faible, et l'autre temporale, très robuste. Ces branches, après avoir perdu tout aspect laminaire, cheminent dans un conduit creusé dans l'épaisseur même de la sclérotique, conduit qui est recouvert dans sa partie externe par une lamelle osseuse.

III. *Mollusques céphalopodes.* — Les nerfs optiques très courts pénètrent et se terminent après leur émergence cérébrale dans une masse (ganglion optique) blanchâtre, compacte et opaque. Le ganglion optique présente une conformation uniforme avec des surfaces lisses et polies, un bord externe convexe et un bord interne concave. Une capsule membraneuse (capsule ganglionnaire) avec sa face interne lisse et polie enveloppe complètement le ganglion optique.

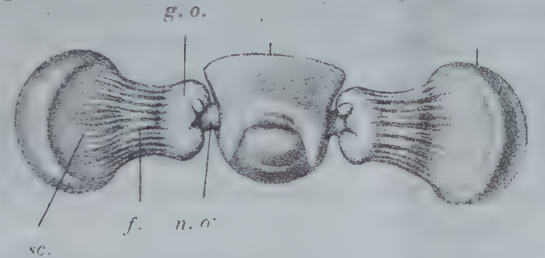


Fig. 3. — Nerf optique ganglionnaire des mollusques céphalopodes. — *g. o.*, ganglion optique; *f.*, fibrilles conjonctives; *n. o.*, nerf optique; *sc.*, sclérotique.

De la face externe rugueuse de la capsule ganglionnaire partent de nombreuses fibrilles conjonctives qui fixent le ganglion optique à la sclérotique. La sclérotique est constituée de deux calottes sphériques, et seulement dans la calotte externe se terminent les fibrilles conjonctives. Le ganglion optique repose avec sa face externe sur la sclérotique, et il s'en sépare facilement. Bref, le nerf optique, en se terminant dans un ganglion incapsulé et fort éloigné de la sclérotique, ne peut pas rejoindre la rétine.

Si l'on fixe les yeux des mollusques céphalopodes dans l'alcool [1], on

[1] Pour bien étudier les rapports anatomiques du corps vitré avec la rétine, et de la rétine avec la choroïde il est nécessaire de fixer les globes oculaires dans l'alcool à 90° et de pratiquer des injections réitérées d'alcool à 90° dans la chambre postérieure des yeux.

peut isoler le corps vitré avec toute la rétine, laquelle ne contracte pas la moindre insertion sur la choroïde.

Ces faits anatomiques confirment ce que j'ai déjà annoncé sur la différente composition chimique du nerf optique et de la rétine, et sur la terminaison non rétinienne du nerf optique (*Comptes rendus*, t. 154, 1912, p. 1367 et 1532, et XI[e] Congrès international de Physiologie, Groningue, 1913).

BIOLOGIE EXPÉRIMENTALE. — *L'instinct paralyseur des Hyménoptères vulnérants*. Note (¹) de M. **Etienne Rabaud**, présentée par M. Yves Delage.

Suivant l'opinion courante, le venin des Hyménoptères vulnérants n'aurait qu'une action locale ou, du moins, qu'une diffusion très lente. Ces insectes n'obtiendraient donc l'immobilité rapide de leurs victimes qu'en piquant directement les ganglions nerveux ou leur voisinage immédiat et en pratiquant autant de piqûres qu'il y a de ganglions. De plus, les Hyménoptères reconnaîtraient les points précis correspondant à ces ganglions, sans être guidés par la configuration externe de leurs proies, grâce à un sens tactile spécial siègeant à l'extrémité de l'abdomen.

Sauf Marchal (1887) qui, s'appuyant sur les faits, a formulé quelques réserves quant à la réalité de cette extraordinaire précision, la plupart des observateurs admettent la thèse dans son ensemble. Nul ne l'a jamais soumise au contrôle expérimental.

Or il s'agit précisément de savoir si une piqûre détermine une paralysie rapide, quel que soit le point du corps sur lequel elle porte ou seulement quand elle porte sur un point particulier, à l'exclusion des autres. Pour réaliser l'expérience, les Pompiles et les Araignées offrent d'assez grandes facilités. En introduisant chacun d'eux dans un tube étroit, qui le maintienne sans le comprimer, on laisse à découvert l'abdomen des unes et l'on garde la possibilité de diriger le dard des autres.

Supposant, avec nombre d'auteurs, que l'aiguillon des Pompiles traversait sans peine les téguments abdominaux des Araignées, j'ai commencé par mettre un *Priocnemis variabilis* Rossi en contact avec un *Misumena vatia* Clerck presque adulte : le *Priocnemis* n'a pas piqué. Serait-ce vraiment qu'il n'a pas trouvé le point privilégié sur l'abdomen de sa victime ? Non, le dard demeure dans sa gaine, tout simplement parce qu'il

(¹) Séance du 5 novembre 1917.

rencontre une résistance insurmontable. Dès que la résistance diminue suffisamment, il fait saillie et on le voit glisser entre la paroi du tube et l'abdomen de l'Araignée. J'ai échoué pour la même raison avec des Araignées variées. Pour tourner cette difficulté inattendue, mais fort instructive, j'ai tout d'abord utilisé des Araignées d'assez petite taille relativement aux Pompiles. Les résultats obtenus ont été fort encourageants, puisqu'une seule piqûre de l'abdomen entraînait la paralysie.

Néanmoins, en raison de l'exiguïté des victimes, ces résultats n'apportaient pas avec eux une démonstration sans réplique. Il fallait trouver, sur l'abdomen d'Araignées de taille correspondant à celle des Pompiles, un point vulnérable éloigné des centres nerveux. Or, chez la plupart des Araignées, la région de l'orifice anal et des filières est un lieu de moindre résistance. Là, le dard des Pompiles traverse le tégument et paralyse les victimes rapidement, presque instantanément. Le temps écoulé entre la piqûre et la paralysie est sensiblement aussi court que quand le dard pénètre par un point ou un autre du céphalo-thorax. Cette fois les résultats sont tout à fait démonstratifs; je les ai obtenus avec six espèces de Pompiles sur une quarantaine d'Araignées, appartenant à dix-neuf espèces, quelques-unes d'un volume très supérieur à celui des Pompiles. Chez deux d'entre elles quelques secondes se sont écoulées entre l'opération et la paralysie; mais celle-ci est survenue brusquement, foudroyant l'Araignée qui courait rapidement sur la table.

Le venin des Pompiles possède donc, relativement aux Araignées, un grand pouvoir de diffusion. Il s'ensuit que le dépôt de ce venin à proximité des centres nerveux n'est pas nécessaire pour provoquer la paralysie. L'étude anatomique des Araignées permet d'ailleurs de se rendre compte que, dans les conditions normales, le dard n'atteint pas fréquemment le ganglion. Celui-ci est, en effet, protégé par un plastron résistant qui le déborde en tous sens, et particulièrement en arrière; par suite quand le Pompile pique la membrane abdomino-thoracique, le dard, dirigé presque verticalement en haut, passe très loin du ganglion. Il ne s'en rapprocherait, s'il avait une longueur suffisante, qu'en glissant au contact de la face interne du sternum, et parallèlement à lui, ce qu'il ne peut faire. En réalité, si le Pompile pique certains points de préférence à d'autres, il ne choisit nullement les points correspondant aux centres nerveux; son aiguillon transperce les surfaces vulnérables qu'il rencontre. Le Cerceris, avec le Bupreste ou le Charançon, ne fait pas autrement.

Quant à l'effet produit par le venin inoculé dans la région anale, il

présente tous les degrés de la paralysie, jusqu'à la mort. Dans plusieurs cas, les victimes, quoique inertes, vivaient encore au huitième jour, au moment où je les ai plongées dans l'alcool, en vue d'une détermination ultérieure. Ces différences ne tiennent nullement, d'ailleurs, aux espèces mises en présence : Marchal (1887 et 1893) en a observé d'analogues dans les conditions naturelles et en a conclu qu'il n'existait aucune séparation tranchée entre les tueurs et les paralyseurs. De plus, les Peckham (1898) et Maigre (1903) ont constaté que les larves d'Ammophiles se développent aussi bien sur un cadavre que sur une chenille simplement paralysée.

Des données complémentaires permettent de généraliser ces résultats. La force de pénétration du dard des divers Hyménoptères vulnérants n'est guère supérieure, toutes choses égales, à celle du dard des Pompiles. J'ai pu m'en assurer en faisant piquer des Araignées de même espèce (*Tegenaria parietina*) et sensiblement du même âge par des Cerceris, des Philanthes, des Bembex, des Sphex, des Tachytes, des Eumènes; le tégument des chenilles, même de petites dimensions (*Olethreutes*, *Carpcapsa*, *Strenia*), leur résiste également. Et ceci s'accorde avec les relations des Peckham, de Marchal, de Maigre spécifiant que les Ammophiles piquent les chenilles au niveau des intervalles segmentaires où la peau est le plus mince; en outre il ressort de récits de Fabre, et contrairement à ses affirmations, que les larves de Cétoine elles-mêmes ne sont pas molles en tous points. Il faut donc renoncer à distinguer les victimes qui n'auraient qu'un petit nombre de points vulnérables de celles qui seraient vulnérables par la surface entière de leur corps. En aucun cas, l'abdomen du paralyseur ne cherche ni ne reconnaît un point déterminé; il se déplace à l'aventure et l'aiguillon ne pénètre que s'il rencontre une surface de moindre résistance : *la rapidité de la rencontre est essentiellement fonction de la position relative initiale de l'agresseur et de la victime, ainsi que du nombre des points vulnérables*. Parmi ces derniers, il n'en est pas de privilégié; les dispositions anatomiques du système nerveux ne jouent qu'un rôle secondaire; où que l'aiguillon pénètre, le venin produit un effet rapide, quel que soit le paralyseur et quelle que soit la victime. Non seulement je n'ai trouvé aucune spécificité entre Pompiles et Araignées, mais encore le venin des Pompiles peut paralyser de jeunes larves de Gryllidés en pénétrant par le cou, ou des chenilles en pénétrant à la région moyenne du corps; de même, l'un quelconque des vulnérants ci-dessus énumérés paralyse une Araignée en la piquant dans la région anale. Le venin est plus ou moins actif, la paralysie plus ou moins marquée et plus ou moins durable; il peut y avoir des cas

d'immunité, mais le pouvoir de diffusion ne diffère pas sensiblement d'un animal à l'autre.

Tels sont les faits essentiels qui ressortent de mes expériences; ils projettent à coup sûr quelque lumière sur une question jusqu'ici fort débattue. Joints à d'autres encore inédits ils aideront à établir, dans ses traits généraux, une théorie scientifique de l'instinct.

EMBRYOGÉNIE. — *Sur les caractères spéciaux que présentent, aux différents stades de leur développement, les Bivoltins accidentels qui se produisent chez le Bombyx du Mûrier.* Note de M. **A. Lécaillon**, présentée par M. Henneguy.

J'ai exposé, dans une Note récente [1], des faits relatifs à l'apparition de Bivoltins accidentels dans une race univoltine de Vers à soie et à l'explication qu'on peut en donner. Lorsque, en Sériciculture, ces Bivoltins se produisent, on n'en fait pas l'élevage. Pour recueillir les cocons peu nombreux qu'ils pourraient fournir, il serait en effet indispensable de recommencer une série de travaux coûteux. Mais, au point de vue biologique, les Bombyx en question sont intéressants parce qu'ils semblent représenter, dans l'échelle des transformations que peut subir une race univoltine pour engendrer une race bivoltine bien constituée, un échelon important. Et comme, d'autre part, il existe aussi, chez le Bombyx du Mûrier, de nombreuses races et variétés qui se sont formées, suivant des processus inconnus, au cours des siècles pendant lesquels l'homme s'est adonné à la Sériciculture sous les climats les plus divers, il est permis de penser que, si le cas des Bivoltins accidentels était bien élucidé, il permettrait de mieux comprendre les autres phénomènes de variation qui se sont produits ou qui peuvent encore se produire dans l'espèce dont il s'agit ici. Pour cette raison je crois utile de faire connaître quels furent les caractères spéciaux des Bivoltins qui apparurent dans mes élevages et que j'ai étudiés à tous les stades de leur développement.

a. Les trois pontes où j'ai observé des cas de bivoltinisme accidentel étaient constituées par des œufs si pauvres en matière colorante jaune, qu'ils paraissaient presque complètement blancs. Elles différaient donc nettement, par leur composition chimique, de celles des Univoltins ordinaires qui,

(1) *Comptes rendus*, t. 165, 1917, p. 603.

dans mes élevages, avaient la couleur jaune habituelle. Or l'accumulation de matière jaune, dans le vitellus des œufs de Bombyx, se produit en conséquence de réactions chimiques qui ont lieu, pendant la période d'ovogenèse, dans l'organisme et dans les ovules eux-mêmes. Il est donc juste de dire que les conditions d'élevage où sont placés les Univoltins agissent, quand elles déterminent la production de Bivoltins accidentels, en modifiant d'abord la composition de l'œuf. On peut même ajouter que cette modification porte avant tout sur la composition chimique du vitellus.

b. Pendant le développement embryonnaire des Bivoltins accidentels on n'observe, dans l'œuf, que les faibles changements de coloration que j'ai signalés précédemment. Dans la ponte fécondée qui, dans mes élevages, produisit 377 chenilles bivoltines, voici quels furent ces changements : au quatrième jour après la ponte, quelques œufs passèrent de la teinte jaune très pâle à la couleur faiblement rosée ; au cinquième jour, un assez grand nombre d'autres œufs prirent la même couleur ; au sixième jour, la plupart des œufs avaient encore leur coloration primitive. Dans les œufs univoltins normaux, au contraire, la coloration jaune primitive fait place successivement, à partir du troisième jour, aux couleurs rose, rougeâtre, rouge foncé, grisâtre, gris ardoisé. Et ces couleurs sont très accentuées. On peut dire que, en ce qui concerne ces changements de couleur, il y a une différence profonde entre les œufs univoltins d'une part et les œufs bivoltins accidentels d'autre part. La différence dont il s'agit est due aussi, du reste, au fait que dans l'œuf bivoltin la matière colorante est, dès le début, extrêmement peu abondante.

c. A diverses reprises, des naturalistes essayèrent d'élever des Vers à soie bivoltins accidentels, et il semble que ce fut souvent sans beaucoup de succès. Dans une Note présentée au congrès séricicole d'Udine, il y a 45 ans, Pasteur et Raulin donnèrent à ce sujet les renseignements suivants [1] : Sur 500 Vers bivoltins accidentels élevés en 1870, 498 moururent de la flacherie; quatre autres échantillons périrent entièrement de la même maladie ; dans un autre groupe il y eut un tiers de l'effectif qui produisit des cocons ; enfin, dans deux nouvelles séries, les pertes ne furent que de deux Vers pour l'une, tandis que les 20 Vers de l'autre filèrent leur cocon.

Il est certain que si les Bivoltins accidentels ne possédaient pas une vita-

---

[1] Je cite cette Note d'après un Mémoire publié en 1876 par E. Maillot et qui a pour titre : *Méthodes de sélection pour la confection des graines de Vers à soie* (Montpellier).

lité suffisante pour résister aux causes de destruction que les Bombyx rencontrent toujours autour d'eux, et n'étaient pas capables de se reproduire, ils disparaîtraient tous rapidement. Et il ne serait pas possible de les considérer comme « un échelon » intermédiaire entre une race univoltine normale et une race bivoltine bien constituée. Mais je crois pouvoir affirmer dès maintenant, d'après mes recherches, que pour la plupart d'entre eux l'élevage est facile et la reproduction absolument normale.

Sur les 377 chenilles bivoltines accidentelles qui se sont produites en 1917 dans mes élevages, j'ai choisi les 47 qui naquirent les premières (je les supposais les plus vigoureuses) et les 15 qui apparurent les dernières (je les supposais les plus incapables de poursuivre leur développement). La plus grande partie de ces 62 Vers à soie s'élevèrent avec la même facilité que les individus appartenant à des races bien constituées. J'obtins ainsi 45 cocons normalement construits. Sur les 17 autres Vers, 5 ne construisirent pas de cocons (vers tapissiers) ; un mourut de la flacherie après avoir acquis toute sa taille ; un autre mourut de la même maladie après avoir vécu pendant 67 jours et n'avoir atteint que la moitié environ de la taille normale ; 2 s'échappèrent au moment de la montée et 8 périrent avant de subir la première mue. Or dans tous les élevages il peut y avoir de semblables déchets avec des Vers à soie appartenant à des races bien constituées.

d. Aux autres stades du développement, c'est-à-dire chez la chrysalide et le papillon, je n'ai pas remarqué de différence appréciable entre les Bivoltins accidentels et les Univoltins uormaux. L'accouplement et la ponte des œufs n'eurent rien de spécial non plus chez les premiers. Le nombre d'œufs pondus par les femelles bivoltines accidentelles correspondit également à celui que l'on trouve chez les Univoltins ordinaires.

A 16 heures et quart, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 16 heures trois quarts.

A. Lx.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans les séances aout 1917 (*suite et fin*).

Les Serbes; population rurale et urbaine, vie intellectuelle, religion, politique. Conférence faite à Lyon, le 28 mai 1917, par Iovan Žujović. Paris, Lahure, 1917; 1 fasc.

Charles de Lasteyrie, agronome, économiste et naturaliste, candidat à l'Institut national, par Louis de Nussac. Extrait du *Bulletin de la Société scientifique, historique et archéologique de la Corrèze*, t. XXXIX, p. 282-294. Brive, 1917.

Observations séismographiques faites à l'Observatoire météorologique d'Upsala de septembre 1912 *à avril* 1917, par Sven Landin. Upsala, Observatoire météorologique, 1917; 1 fasc.

Canada. Ministère des mines. Commission géologique; Mémoire 75, n° 10 de la série anthropologique :

L'art décoratif chez les tribus indiennes du Connecticut, par Frank-G. Speck. — Division des mines; n° 214 : *Industries métallurgiques du cuivre au Canada*, par Alfred W. G. Wilson; — n° 335 : *Recherches sur le cobalt et ses alliages, faites à l'Université de Queens, de Kingston, Ontario; troisième partie : Galvanoplastie au cobalt*, par Herbert T. Kalmus; — n° 386, bulletin n° 12 : *Recherches sur un gisement de phosphate signalé dans l'Alberta*, par Hugh S. de Schmid; — Commission géologique; n° 1051 : *La région cuprifère de Whitehorse, territoire de Yukon*, par R.-G. Mc. Connell; — n° 1236, mémoire 32, n° 25, série géologique : *Portion des divisions minières de Portland canal et de la Skeena, district de la Skeena, C. B.*, par R.-G. Mc. Connell; — n° 1595, mémoire 41, n° 38, série géologique : *Flore carbonifère des « Assises à fougères » de Saint-Jean Nouveau-Brunswick*, par Marie C. Stopes; — n° 1464, mémoire 68, n° 59, série géologique : *Une reconnaissance géologique entre Golden et Kamloops, C. B., le long du chemin de fer canadien du Pacifique*, par Réginald-Aldworth Daly. Ottawa, Imprimerie du Gouvernement, 1917; 8 vol. in-8°.

Report of the eighty-sixth meeting of the British Association for the advancement of science: Newcastle-on-Tyne : 1916. London, John Murray, 1917; 1 vol. in-8°.

Results of atmospheric-electric observations made aboard the Galilee (1907-1908), *and the Carnegie* (1909-1916), by L. A. Bauer and W.-F.-G. Swann; — *The magnetic work of the Galilee* (1905-1908), by L.-A. Bauer, W.-J. Peters and J.-A. Fleming; — *The magnetic work of the Carnegie* (1909-1916), by L.-A. Bauer, W.-J. Peters, J.-P. Ault and J.-A. Fleming; *Some discussions of the ocean magnetic work*

(1905-1916), by L.-A. BAUER and W.-J. PETERS. Washington, Carnegie Institution, s. d.; 3 vol. in-4°.

The John Crerar Library; twenty-second annual report for the year 1916. Chicago, 1916; 1 fasc.

Nuove osservazioni di teratologia fiorale nella Digitalis purpurea *L.*, par GIOVANNI-BATTISTA DE TONI. Venezia, Carlo Ferrari, 1917; 1 fasc. in-8°.

Junta de Ciencies naturals de Barcelona. Musei Barcinonensis scientiarum naturalium opera; series zoologica, II : *Instruccions als recol. lectors d'Aus*, per I. DE SAGARRA; — VII : *Les serps de Catalunya*, Nota monogràfica per JOAQUIM MALUQUER i NICOLAU. Barcelona, Museu Martorell, 1917; 2 fasc. in-8°.

Revista do Museu Paulista, publicada por H. VON IHERING, vol. IX. São Paulo, Diario official, 1914; 1 vol. in-8°.

Icones plantarum formosanarum nec non et contributiones ad floram formosanam, auctore BUNZO HAYATA, vol. VI. Taihoku, published by the bureau of productive industries, Government of Formosa, 1916; 1 vol. in-8°.

An account of the crustacea of Norway with short descriptions and figures of all the species, by G.-O. SARS; vol. VI : *Copepoda cyclopoida*, parts VII and VIII : *Cyclopidae (concluded), ascomyzontidae;* — parts IX and X : *Ascomyzontidae (concluded), acontiophoridae. myzopontiidae, dyspontiidae, Artotrogidae, cancerillidae;* — parts XI and XII : *Clausidiidae, lichomolgidae (part)*. Bergen, Museum, 1917; 3 fasc. in-8°.

Bergens Museum. *Aarsberetning for* 1914-1915; — *Aarsberetning for* 1915-1916. Bergen, John Griegs, 1915 et 1916; 2 fasc. in-12.

Bergens Museums Aarbok 1914-1915; 2 det og 3 die hefte; — 1915-1916 : Historisk-antikvarisk raekke; — *Naturvidenskabelig raekke;* 1. og 2. hefte. Bergen, John Griegs, 1915-1916; 5 fasc. in-12.

Statistiek van den handel en de in- en uitvoerrechten in Nederlandsch-Indië, over het jaar 1915; deel 1. en 2^{B}. Batavia, G. Kolff, 1916; 2 vol. in-4°.

ERRATA.

—

(Séance du 29 octobre 1917.)

Note de M. *V. Crémieu*, Recherches expérimentales sur la gravitation :

Page 588, figure. La figure insérée à ladite page se rapporte à une deuxième Note de l'auteur qui paraît dans le présent *Compte rendu*.

La figure 1 ci-dessous doit remplacer celle de la première Note, parue le 29 octobre 1917.

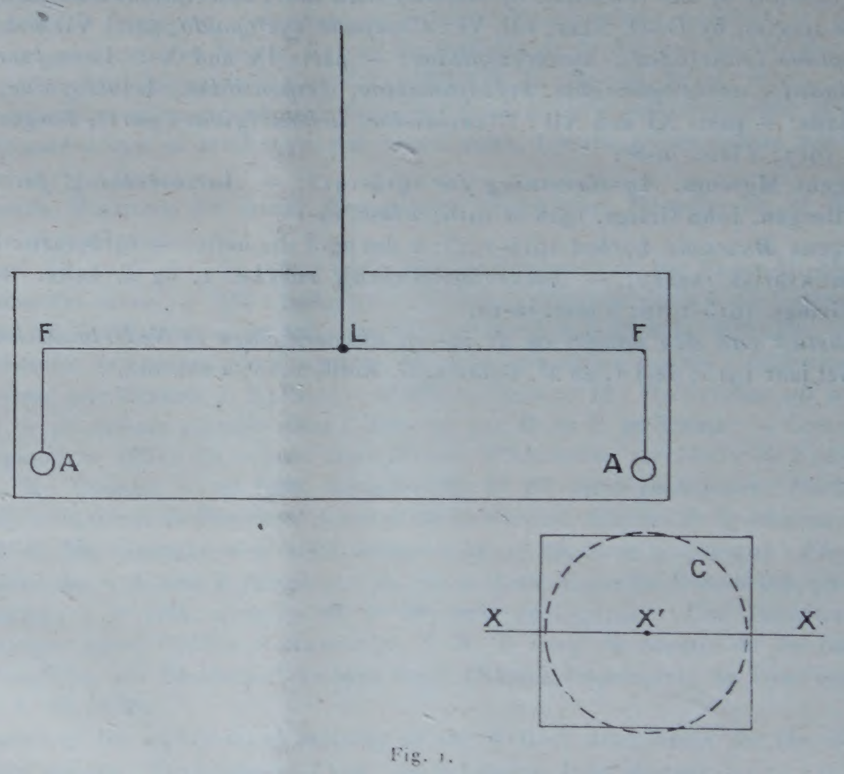


Fig. 1.